ESTUDO DA COBERTURA VEGETAL DOS BAIRROS DE ALPHAVILLE E TAMBORÉ (SANTANA DE PARNAÍBA/SP)

Thais Bircak VENTURA [1]
Oriana Aparecida FÁVERO [2]

RESUMO

No processo histórico da ocupação humana inúmeras derivações da natureza foram sendo realizadas pelos diversos povos conforme as características do meio (ambiente) em que se estabeleceram, a construção de seus valores culturais e as relações com outros povos. O desenvolvimento da industrialização, associado à ocupação mal ou não planejada, permitiu ao ser humano produzir o mais degradado ambiente jamais conhecido – o urbano – onde além do afastamento e ausência de contato com a natureza, as pessoas convivem em espaços limitados e restritivos tolhidas de padrões mínimos de qualidade ambiental e, por conseguinte de qualidade de vida.

Dentre os fatores que interferem na qualidade ambiental das cidades a cobertura vegetal desempenha importantes funções ecológicas, sociais e educativas. A redução da vegetação nas áreas urbanas, normalmente para ceder espaço às construções e diversas formas de impermeabilização do solo, pode gerar vários problemas destacando-se alterações climáticas e suas conseqüências (assoreamento de rios, enchentes, “ilhas de calor”, etc.). A distribuição espacial, juntamente com a quantidade e as características, da cobertura vegetal oferece importante parâmetro para avaliação (e planejamento) da qualidade ambiental urbana. Estudos estimaram que um índice de cobertura vegetal em torno de 30% (da área) seja recomendável para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas. Outros estudos verificaram que a predominância de manchas de vegetação maiores e com conexões (menor fragmentação) favorece os benefícios por ela oferecidos e a manutenção da biodiversidade.

Visando contribuir para o aumento dos estudos de cobertura vegetal em áreas urbanas, o presente trabalho objetivou mapear, analisar e quantificar a cobertura vegetal dos condomínios residenciais e comerciais dos bairros Alphaville e Tamboré localizados no município de Santana de Parnaíba (Região Metropolitana de São Paulo).

Os procedimentos básicos adotados foram: levantamento de informações (bibliográficas e cartográficas); visitas de campo; e organização/análise de mapas. Para o mapeamento utilizou-se o método de “over-lay” sobre ortofotocarta aérea (folha SP-23-Y-C-III-SO-F-II, escala 1:10.000, de 2003 – da Base aerofotogrametria – obtida com a Prefeitura de Santana de Parnaíba). As quantificações foram manuais em papel vegetal milimetrado.

A área estudada apresenta 28.743.600 m² correspondendo a 14,34% da área do município de Santana do Parnaíba e na qual estima-se residir uma população de 14.000 pessoas (487,06 hab./km²). Apresenta uma cobertura vegetal de 19.030.000 m² e, portanto, um índice de cobertura vegetal de 66,2%. Esta cobertura está dividida, basicamente, em duas grandes manchas características: uma maior (correspondendo a 39% da área e a 58,9% da cobertura vegetal), a nordeste, com vegetação contínua e conectada, entremeada com pouco ou nenhum espaço construído, e que se caracteriza como mata (nativa da região), mesclada com algumas áreas de reflorestamento de *Eucalyptus sp* e *Pinus sp*; e, a sudoeste (correspondendo a 27% da área e a 40,92% da cobertura vegetal), há uma cobertura mais fragmentada, porém com diversos graus de conectividade que é formada,

[1] Universidade Presbiteriana Mackenzie, bircak@gmail.com.
[2] Universidade Presbiteriana Mackenzie, Profª mestre, oafavero@mackenzie.com.br

principalmente, pelos jardins das residências que possuem árvores e arbustos mais ou menos entremeados por plantas herbáceas.

Considerando que os índices de cobertura vegetal obtidos são maiores ou próximos de 30% pode-se concluir que a qualidade ambiental, dos condomínios estudados, está acima dos padrões recomendados. Quanto à caracterização, esta cobertura vegetal também se apresenta com um bom padrão para a qualidade ambiental (com menor fragmentação). Vem ocorrendo, entretanto, mudanças aceleradas (com a construção de novos condomínios residenciais de luxo), sobretudo na área nordeste, que, se não houver um planejamento adequado, poderão acarretar perdas significativas na qualidade ambiental e de vida dos moradores em curto prazo.

INTRODUÇÃO

No processo histórico da ocupação humana inúmeras derivações da natureza foram sendo realizadas pelos diversos povos conforme as características do meio (ambiente) em que se estabeleceram, a construção de seus valores culturais e as relações com outros povos. O desenvolvimento da industrialização, associado à ocupação mal ou não planejada, permitiu ao ser humano produzir incontáveis modificações na natureza, muitas delas irreversíveis e degradadoras, sobretudo no ambiente urbano, onde além do afastamento e ausência de contato com a natureza, as pessoas convivem em espaços limitados e restritivos tolhidas de padrões mínimos de qualidade ambiental e, por conseguinte de qualidade de vida (SILVA, 2004).

Visando encontrar soluções para este impasse, discussões, acordos e negociações entre os países do Norte e do Sul têm girado em torno de três grandes temas: clima, florestas e biodiversidade. Estes temas são de indiscutível relevância no momento em que representantes de governos e sociedade civil mundial dispõem-se a estabelecer metas que melhorem a qualidade de vida no planeta, indicando a necessidade de redirecionamento do atual estilo de desenvolvimento (GRIMBERG, 1993).

A cidade é caracterizada por um crescimento acelerado e de forma pouco planejada, o que acaba por gerar desequilíbrios ambientais. O fato que agrava ainda mais as condições de desequilíbrio é a falta de áreas verdes (NUCCI, 2001).

Fatores como loteamentos clandestinos, especulação imobiliária e falta de planejamento urbano comprometem de várias formas a qualidade de vida nas grandes metrópoles como São Paulo[3], pois, entre outros problemas, causam a destruição dos recursos naturais disponíveis, por meio de violentas e constantes agressões ao meio ambiente (KOK, 2004).

Sabe-se, por meio de estudos desenvolvidos pela Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP), que apenas 16,36% do município é ocupado por "áreas verdes"[4], sendo 10,24% na zona urbana e 6,12% na zona rural (SILVA, 1993 *apud* TAKIYA, 2002). Esses números refletem a escassez de "áreas verdes" existentes, bem como a crescente supressão desses espaços na zona rural, levando a um comprometimento da biodiversidade no território do município (TAKIYA, 2002).

[3] A cidade de São Paulo encontra-se entre as cinco maiores do mundo, com uma população de mais de 10 milhões de habitantes (IBGE, 2000), distribuídos em uma área equivalente a 1.523 km^2, sendo o quarto maior centro urbano do mundo, depois de Tóquio, Cidade do México e Bombaim (KOK, 2004). A população urbana do Estado de São Paulo representava, no final do século XX, 93,4% do total, correspondendo a uma das taxas mais altas de urbanização do Brasil (GOMES e SOARES, 2004).

[4] Considerando que, o termo áreas verdes nem sempre é utilizado com a mesma conotação e, principalmente, referindo-se a locais onde há alguma forma de vegetação e menor impermeabilização do solo, nos casos em que seu significado exato não é explicito ele aparece entre aspas.

A cobertura vegetal, de acordo com Nucci (2001), é relacionada pela maioria dos cidadãos mais com funções de satisfação psicológica e cultural do que com funções físico-biológicas. No entanto, a cobertura vegetal afeta a vida dos homens e das cidades, extrapolando meramente o valor sentimental ou estético.

Além da função estética da vegetação nas áreas urbanas das cidades, pode-se ainda destacar muitos outros benefícios, descritos por vários autores (ALDOUS, 2000; ALDOUS, 2002; FLORES *et al.*, 1998; DETZEL, 1990 *apud* HARDER, 2002; MAGALHÃES e CRISPIM, 2003). Tais benefícios podem ter funções ecológicas, sociais, educativas e até mesmo podem ser benéficas para a saúde do homem. A lista é enorme destacando-se, os principais: aumenta diversidade da fauna; melhora condições do clima, da qualidade do ar e das águas que circundam os trechos urbanos; tem ação purificadora por fixação de poeiras e materiais residuais; a vegetação filtra a radiação solar, suavizando as temperaturas extremas e diminuindo a luminosidade; amortece os ruídos de fundo sonoro continuo e descontinuo de caráter estridente, ocorrente nas grandes cidades; diminuem o impacto das chuvas na superfície do solo, fixando a terra através de suas raízes; ordenam a paisagem urbana; transmitem bem estar e equilíbrio psicológico ao homem através das cores de suas folhas, flores e frutos; controla o ofuscamento da luz solar, reduzindo a luminosidade refletida, reduz a poluição sonora e visual; é abrigo da avifauna local.

Como benefícios sociais e para a saúde da população pode-se destacar: proporciona qualidade de vida a comunidade; possibilita uso de áreas de lazer para recreação; valorização visual e ornamental do espaço urbano; tem mostrado efeitos através de indicadores verbais, comportamentais, ritmos de ondas cerebrais e produção hormonal ligada ao estresse; reduz pressão sanguínea e aumenta a produtividade no trabalho; aumenta a auto-estima; proporciona oportunidades de recreação; valoriza o local; reduz fadiga mental; aumenta a qualidade de vida.

Segundo Sérgio Duran, repórter do jornal Folha de São Paulo (FSP), em reportagem do dia 10 de Setembro de 2000 (p. C1), a cidade de São Paulo perdeu cerca de 30% da sua cobertura vegetal entre 1986 e 1999, conforme dados da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. Tal desmatamento teria efeito direto no clima da cidade, efeito evidenciado quando comparamos as temperaturas de bairros como Morumbi, Pacaembu e Alto de Pinheiros (zona sudoeste), que não perderam tanto do seu verde, com áreas entre o centro e a zona leste, que possuem a menor cobertura vegetal da cidade de São Paulo, de acordo com a tese de doutorado de Magda Lombardo, livre docente em qualidade ambiental na Universidade de São Paulo (USP) (FSP, 10/09/2000). A comparação das imagens de satélite de São Paulo, comprovou haver diferenças de até dez graus Celsius entre uma região e outra, conforme o grau de desmatamento (TAKIYA, 2002).

De acordo com Lombardo (1985), a “Ilha de Calor” é um fenômeno essencialmente urbano. Uma das suas principais causas é a ocupação desordenada das cidades e a conseqüente degradação ambiental pelo aumento, em grande escala, de áreas pavimentadas, fontes geradoras de calor e a ausência de áreas verdes. Lombardo (1985) sugere, como solução para neutralizar as “ilhas de calor”, uma malha verde dentro da cidade de São Paulo, formada por árvores plantadas a cada 10 metros e de diversos níveis, e não apenas gramíneas como sugerem alguns planejadores. No Parque do Estado a temperatura caiu 4ºC em relação ao centro da cidade, comprovando que a vegetação é fator importante para diminuição dos efeitos da “Ilha de Calor”.

Nem todas as cidades, entretanto, apresentam o panorama supra descrito. Em contraponto, HARDT (1994) salienta que o município de Curitiba apresenta 60% de sua área ocupados por superfícies permeáveis com cobertura vegetal, arbórea ou não, em áreas privadas e públicas. O desconto no IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano), fornecido aos munícipes para que se preservem áreas com vegetação em suas propriedades, seria um dos fatores que poderiam explicar essa grande quantidade de vegetação em áreas particulares. Por exemplo: terrenos com mais de 70% de cobertura vegetal são isentos da cobrança de IPTU e aqueles com 20 a 29% de cobertura vegetal apresentam um desconto

de 30% no imposto. Também há descontos para árvores isoladas de acordo com o tamanho da copa e o diâmetro do tronco.

A distribuição espacial, juntamente com a quantidade e as características, da cobertura vegetal oferece importante parâmetro para avaliação (e planejamento) da qualidade ambiental urbana.

É comum, entretanto, encontrar na literatura o mesmo termo para diferentes utilizações relacionadas ao "verde urbano". Conceitos como área verde, espaço livre, cobertura vegetal e áreas destinadas à conservação da natureza são empregados como sinônimos, no entanto, não empenham a mesma função. Entre as recomendações do IV Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, realizado em Porto Alegre/RS em 1999, encontra-se *"(...) o desenvolvimento de estudos para a padronização do conceito e da metodologia do cálculo para o estabelecimento de índices de áreas verdes por habitante e cobertura de vegetação para as cidades brasileiras",* com o objetivo de padronizar os conceitos (CAVALHEIRO *et al*, 1999).

Nucci (2001) define cobertura vegetal como *"manchas de vegetação visualizadas a olho nu em foto aérea na escala 1:10.000"*, onde árvores cuja copa é inferior a 2m de diâmetro se tornam difíceis de serem visualizadas. Cavalheiro *et al.* (1999) propõem a seguinte definição para cobertura vegetal: *"projeção do verde em cartas planimétricas que pode ser identificada por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia. A escala da foto deve acompanhar os índices de cobertura vegetal; deve ser considerada a localização e a configuração das manchas (em mapas)".*

Segundo Cavalheiro *et al.* (1999), espaços livres de construção constituem-se de espaços urbanos ao ar livre, destinados a todas as atividades de recreação e entretenimento em horas de ócio. Os espaços livres podem ser privados, potencialmente coletivos ou públicos e podem desempenhar, principalmente, funções estéticas, de lazer e ecológico-ambiental, entre outras. Já as áreas verdes são um tipo de espaço livre onde o elemento fundamental de composição é a vegetação. Devem satisfazer três objetivos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer. A vegetação e o solo permeável devem ocupar pelo menos 70% da área. Canteiros, jardins de ornamentação, rotatórias e arborização pertencem à categoria de espaços de integração urbana, e não devem ser confundidas com áreas verdes.

No que diz respeito à quantificação, Oke (1973 *apud* LOMBARDO, 1985) "(...) *estima que um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% seja o recomendável para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, sendo que áreas com índice de arborização inferior a 5% determinam características semelhantes às de um deserto*" (NUCCI e CAVALHEIRO, 1999). De acordo com todos os benefícios que a vegetação pode trazer para o ser humano, conclui-se que em lugares sem ou com baixa quantidade de vegetação (abaixo de 5%) a qualidade ambiental, e por conseguinte de vida, da população é bem inferior à desejável (NUCCI, 2001).

Existem vários procedimentos para a realização do levantamento da cobertura vegetal visando realizar estudo e mapeamento da mesma. Dentre estes se destacam: a realização de visitas ou trabalhos (verificações) de campo, com plotagem das informações obtidas em cartas e plantas topográficas; e por meio de interpretação/análise de imagens obtidas de sensoriamento remoto (aerofotografias e/ou imagens orbitais de satélites). Os sistemas sensores orbitais utilizam a radiação eletromagnética como fonte de energia. Atualmente, são muito utilizados os sistemas LANDSAT e SPOT, que são colocados no nível orbital para a geração de imagens (LUCHIARI, 2001).

Segundo Nucci e Cavalheiro (1999) a cobertura vegetal pode ser mapeada por meio de sua identificação em fotos aéreas, sem auxílio de estereoscopia, correspondendo a um procedimento mais simples e de custo econômico mais baixo. Este mapeamento, entretanto, deve considerar a escala do fotorecobrimento, de tal forma que serão avaliados somente os

atributos visualizáveis a olho nu. Portanto, os índices de cobertura vegetal devem sempre vir acompanhados da escala cartográfica adotada.

As escalas mais indicadas na literatura, para mapeamento de cobertura vegetal urbana, são de 1:10.000 (NUCCI e CAVALHEIRO, 1999; LOMBARDO *et al.*, 2003; NUCCI, 2001), mas também podem ser encontrados estudos nos quais se utilizam outras escalas de (1:8.000; 1:15.000; 1:20.000; etc.).

Para fazer o cálculo da cobertura vegetal por habitante deve-se dividir a área correspondente à cobertura vegetal mapeada em estudo pelo número de habitantes na área. Segundo Nucci (2001), este número não deve ser confundido com o índice de área verde por habitante, que se calcula dividindo a quantidade de áreas verdes pelo número de habitantes. Para não ocasionar desenganos e falsas interpretações, todo índice, seja ele de área verde ou cobertura vegetal, deve vir seguido do respectivo termo, da escala espacial e da metodologia de coleta dos dados.

Já para obtenção do índice de cobertura vegetal é necessário o mapeamento de toda cobertura vegetal de um bairro ou cidade e posterior quantificação em m^2 ou km^2. Conhecendo-se a área total estudada, também em m^2 ou km^2, chega-se posteriormente à porcentagem de cobertura vegetal que existe naquelas áreas. Se mapearmos somente as árvores, então esse índice expressará somente a cobertura vegetal de porte arbóreo (NUCCI, 2001).

As áreas mais densamente habitadas são as que mais necessitam dos benefícios proporcionados pelas áreas verdes, portanto, é importante que o índice dessas áreas seja estipulado em função da população (LORUSSO, 1992 *apud* GÜRTLER e FORESTI, 2000). Como apenas a indicação da quantidade de superfícies recobertas por vegetação não é capaz de demonstrar como essa vegetação está distribuída no município, exige-se que a quantificação da cobertura vegetal deva vir acompanhada de sua configuração espacial, o que permitiria, inclusive, avaliar as formas e o grau de conectividade destas manchas de vegetação (NUCCI e CAVALHEIRO, 1999).

Jim (1989), em seu estudo em Hong Kong, propõe uma classificação para as diferentes configurações da cobertura vegetal, que ele chama de 'tree-canopy cover' (cuja tradução aproximada poderia ser 'cobertura da copa das árvores' ou 'cobertura vegetal arbórea'). Ele divide a cobertura vegetal arbórea em três tipos, posteriormente subdividindo-as em três grupos cada, tendo no total nove grupos (conforme ilustra a Figura 1).

Figura 1: Classificação da cobertura vegetal (Fonte: JIM, 1989)

Cada subdivisão foi baseada na conectividade e contigüidade da cobertura vegetal que, quanto maiores otimizam as respostas funcionais desta cobertura e, portanto, favorecem a qualidade ambiental local. No tipo '*Isolated*', as árvores podem apresentar-se isoladas ('*Dispersed*'), em pequenos grupos ('*Clustered'*) ou em agregações em grandes unidades ('*Clumped*'). No tipo '*Linear*', ocorre uma justaposição de árvores em diferentes graus. Pode ser um estreito alinhamento ao longo das calçadas ('*Rectilinear*'), cinturões largos ('*Curvilinear'*) ou ainda formando um anel contínuo ao redor de pequenos morros e topos elevados ('*Annular'*). Por último, no tipo '*Connected'*, observa-se uma ampla cobertura vegetal, apresentando uma rede alongada com meandros atravessando estreitos interstícios de vertentes não urbanizadas entre construções agrupadas ('*Reticulate'*), com suas copas entrelaçadas ('*Ramified'*) ou apresentando mais de 75% da área com cobertura vegetal, que é o caso de florestas na periferia com pouca urbanização ('*Continuous'*) (JIM, 1989; NUCCI e CAVALHEIRO, 1999).

Tendo em vista os benefícios que a cobertura vegetal pode oferecer para os ser humano e para a fauna de uma região, este trabalho teve como objetivos gerais a contribuição para o incremento no rol de estudos de cobertura vegetal em áreas urbanas, ressaltando sua importância para o planejamento das cidades com aumento de qualidade ambiental. Procurou-se realizar um diagnóstico da cobertura vegetal das áreas residenciais e comerciais dos bairros de Alphaville e Tamboré, dentro da cidade de Santana de Parnaíba.

Este trabalho teve, ainda, como objetivos específicos, o mapeamento da cobertura vegetal da área de estudo com a utilização de fotos aéreas na escala 1:10.000; categorização segundo Jim (1989) desta cobertura vegetal; quantificação desta cobertura e suas respectivas categorias, e comparação com outros trabalhos já realizados em outras áreas urbanas, para avaliação preliminar deste parâmetro de qualidade ambiental; mapeamento e quantificação da cobertura vegetal, em um trecho da área de estudo, na escala 1:5.000, para verificação de desvios nos procedimentos adotados.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Localização e Caracterização da Área de Estudo

Alphaville e Tamboré são dois bairros localizados entre os municípios de Barueri e Santana de Parnaíba, na chamada RMSP - Região Metropolitana de São Paulo (Grande São Paulo) Estado de São Paulo, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2: Municípios da Região Metropolitana de São Paulo (Grande São Paulo). (Fonte: http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/governo/publicacoes; Acesso em 24/05/05; Alphaville e Tamboré)

Santana de Parnaíba, localizada nas coordenadas geográficas 23º26'15'' Sul e 46º56'15'' Oeste em área de Mata Atlântica e, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE[5]) apresentou, no censo de 2000, população residente de 74.828 pessoas, e a estimativa da população, em 2004, é de 93.845 habitantes, com um crescimento de 61,06% entre 1996 e 2004, sendo os principais responsáveis por esse crescimento a construção de novos condomínios residenciais em Alphaville e Tamboré. Alphaville é um projeto integrado, assim setorizado: Zona industrial (apenas para indústrias não poluentes); Zona empresarial (apenas para escritórios); Zona comercial (prevendo o desenvolvimento do comércio de apoio); e Zonas residenciais (estas caracterizadas como Alphaville zero, Alphaville 1 e assim seqüencialmente, ou Tamboré 1, Tamboré 2, etc.. Neste trabalho foram estudadas as áreas comerciais e residenciais dos bairros, localizadas no município de Santana do Parnaíba (Figura 3).

Segundo, ainda, a Prefeitura do Município de São Paulo[6] a área total de Santana do Panaíba é de 176 km² que é totalmente urbanizada e a densidade demográfica em 2000 era de 422,4 hab./km² subindo para 529,73 hab./km² em 2004.

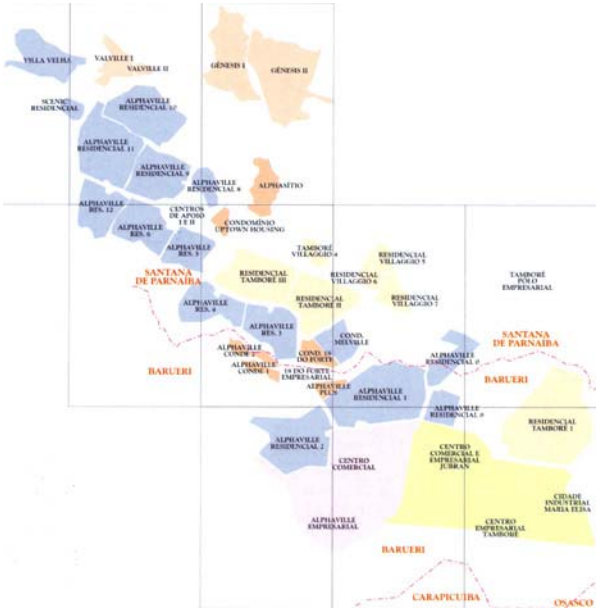


Figura 3: Croqui geral de Alphaville, mostrando as áreas pertencentes à Barueri e Santana de Parnaíba, com a categorização das áreas em: residenciais, comerciais, empresariais e industrial. Área de Estudo (Fonte: Guia Alpha News 2004-2005).

A idéia inicial de Alphaville era abrigar indústrias e empresas que previram na região o local perfeito para estabelecer seus escritórios. Com o passar do tempo, essas empresas passaram a exigir alternativas de moradia para os funcionários, próximas ao local de trabalho. Era o início dos condomínios residenciais. O projeto urbanístico de Alphaville considerou cuidadosamente questões ligadas ao trânsito de veículos e meio ambiente e primou pela criação dos primeiros residenciais horizontais do país (SACCHI, 2003).

Atualmente, de acordo com o jornal Alpha Post (31/08/2003), o bairro é composto por 19 residenciais horizontais fechados, 47 edifícios residenciais, dois hotéis, 16 edifícios comerciais, três grandes shopping centers, um deles com nove salas de cinema e um hipermercado, três supermercados e cerca de quatro mil empresas, mas esses números crescem a cada dia (POPPE, 2003). De acordo com a Prefeitura de Santana de Parnaíba, o município conta com uma população de 74.828 habitantes, enquanto que, destes, cerca de 14.000 (aproximadamente 20%) moram em Alphaville.

Procedimentos

[5] Informações obtidas em http://www.ibge.gov.br; data de acesso 24/05/05.
[6] Informações obtidas em http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/governo/publicacoes/0002; data de captura 24/05/05.

O trabalho foi iniciado com levantamento bibliográfico para entendimento sobre o tema (cobertura vegetal, vegetação urbana, “áreas verdes”, “espaços livres”, etc.). A pesquisa foi realizada em bibliotecas (USP, UPM, etc), jornais estaduais, periódicos, CD do Congresso Brasileiro de Arborização Urbana (CBAU) e na Internet, sempre utilizando as palavras chaves “qualidade ambiental”, “cobertura vegetal” e “áreas verdes”. Após esta pesquisa, foi feito o levantamento de informações (bibliográficas e cartográficas) em instituições públicas (Prefeitura de Santana de Parnaíba) e associações existentes em Alphaville (SIA – Sociedade Inter Alpha e AREA – Associação Residencial e Empresarial Alphaville), além de jornais e revistas do bairro.

Fotos aéreas coloridas (escala 1:10.000 e 1:5.000), que datam de Maio/Junho de 2003, foram obtidas em meio digital e impressas com a ajuda da Prefeitura de Santana de Parnaíba.

Em seguida foi realizado o mapeamento da cobertura vegetal utilizando a técnica de “over lay” sobre a foto aérea (em escala 1:10.000). Esta técnica consiste na utilização de um papel com boa transparência, no caso utilizou-se acetato, que se coloca por cima da foto e procede-se o registro que foi realizado com uma caneta para retroprojetor de ponta fina (1mm). Neste caso, sem o auxílio de estereoscopia, foi realizada a fotointerpretação para mapeamento da cobertura vegetal de Alphaville. Foram considerados para a identificação das manchas de vegetação padrões de coloração verde e diversas texturas que indicaram coberturas vegetais diferenciadas. Não houve problemas de sombreamento de construções ou nuvens que alterassem os padrões para visualização e mapeamento. Foram, portanto, pintadas com a caneta todas as áreas vegetais que eram possíveis de se visualizar no mapa, sem a preocupação de ser área pública ou privada, de ser gramíneas ou plantas arbóreas, ou qual o uso daquela área (para lazer, contemplação, etc).

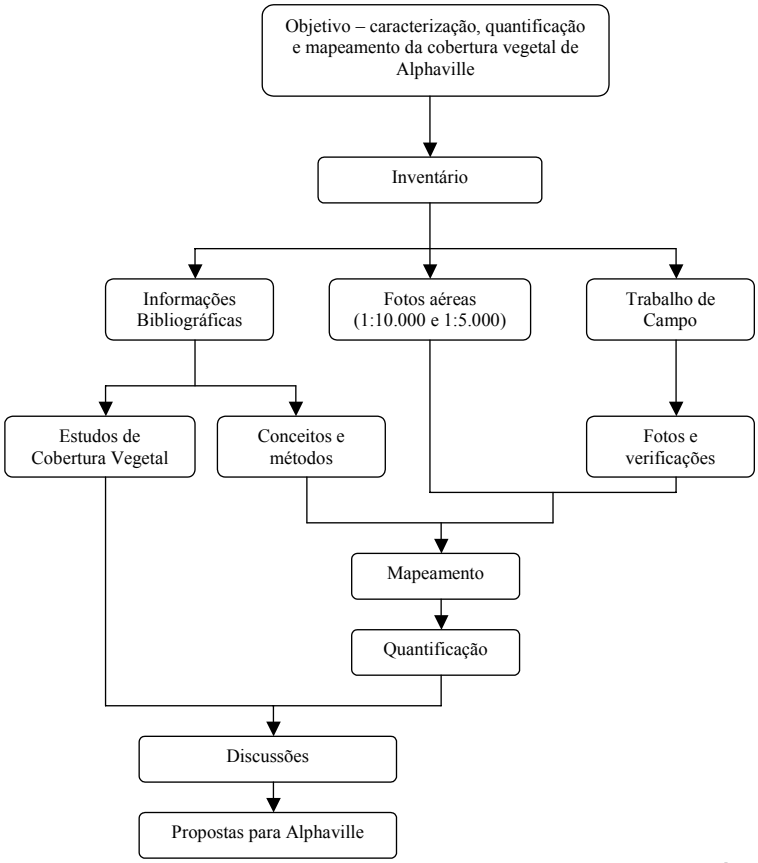


Figura 4: Fluxograma dos Procedimentos Adotados (Org.: Ventura e Fávero, 2005)

A quantificação desta cobertura (e da área total de estudo) foi feita com o uso de papel vegetal milimetrado sobre o mapeamento obtido no acetato. A contagem foi feita

manualmente, utilizando-se somente um lápis para o auxílio. Estabeleceu-se que manchas abaixo de 1 mm, ou seja, 10m na realidade (escala 1:10.000), não seriam consideradas.

As fisionomias da cobertura vegetal obtidas pelo mapeamento foram categorizadas de acordo com a proposta de JIM (1989) apresentada na Figura 1.

Foram realizadas nove visitas a campo para verificações e qualificação da cobertura mapeada, e para documentação fotográfica de indícios de alteração futura da cobertura vegetal atual.

Foi escolhida uma área na foto, ao acaso, de 25 cm² (um quadrado de 5 cm de aresta), que corresponde a 250.000 m² (ou 0,25 km²) na realidade, na foto aérea de escala 1:10.000 (apresentada na Figura 6) para a qual quantificou-se a cobertura vegetal manualmente.

Para esta mesma área foi feito o mapeamento e a quantificação da cobertura vegetal na foto aérea em escala 1:5.000 (correspondendo, portanto, a um quadrado de 10 cm de aresta e uma área de 100 cm²).

O fluxograma da Figura 4 na seqüência resume os procedimentos descritos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Mapa da cobertura vegetal de Alphaville, na escala 1:10.000, obtido pela técnica de "over lay" sobre a foto aérea de Alphaville/Tamboré (Santana de Parnaíba) está apresentado, na escala aproximada 1:50.000, na Figura 5.

De acordo com a classificação da cobertura vegetal proposta por Jim (1989) (Figura 1), pode-se notar na Figura 5 que há em Alphaville duas grandes manchas de cobertura vegetal. Uma das áreas, visualizável na parte nordeste do mapa, possui cobertura vegetal conectada bastante contínua ou entremeada com pouco ou nenhum espaço construído, podendo, dessa forma, ser classificada como '*connected'*, na subdivisão '*continuous'*; é onde se encontra a maior parte de mata nativa da região, mesclada com algumas áreas de reflorestamento de *Eucalyptus sp* e *Pinus sp*. A outra grande mancha, onde se encontram as residências, na porção Sudoeste do mapa, a cobertura vegetal está bem mais fragmentada com agregações de árvores representadas como pontos e linhas (Figura 5), e pode ser classificada como '*isolated'*, na sua subdivisão '*clustered'*.

Outras manchas menores podem ser visualizadas e classificadas, como:

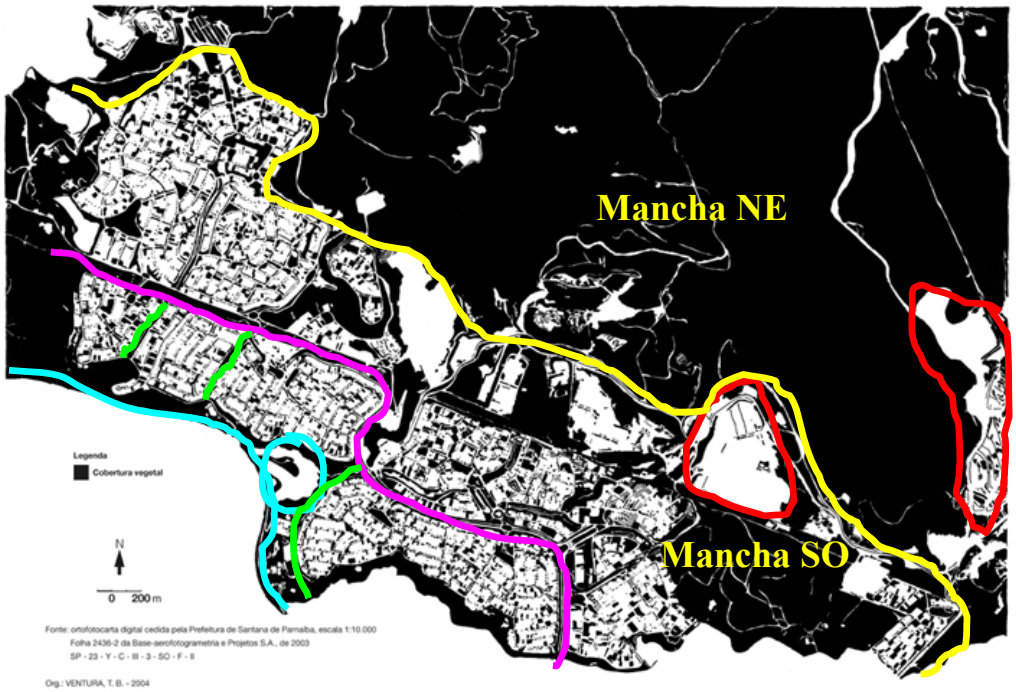
em vermelho, a '*isolated'*, subdivisão '*dispersed'*, que aparece em áreas que geralmente estão em construção de grandes condomínios;

em rosa a '*reticulate'* (subdivisão da '*connected'*), que aparece principalmente ao longo da avenida principal;

em azul a '*ramified'*, pertencente à divisão '*connected'*, que aparece principalmente ao longo dos rios e lagos;

em verde a '*clumped'* da divisão '*isolated'*, que é muito menos freqüente, aparecendo somente nas divisas dos residenciais.

Não foi encontrada nenhuma mancha com configuração que pudesse ser classificada como uma das subdivisões do tipo '*linear'* ('*rectilinear'*, '*curvilinear'* e '*annular'*).



Manchas principais { Mancha NE – "*Continuos*" ("*Connected*") ; Mancha SO – "*Clustered*" ("*Isolated*") }
"*Dispersed*" ("*Isolated*")
"*Clumped*" ("*Isolated*")
"*Reticulate*" ("*Connected*")
"*Ramified*" ("*Connected*")

Figura 5: Mapeamento da cobertura vegetal de Alphaville, realizado na escala 1:10.000, e representado na escala aproximada de 1:50.000

Na quantificação geral do mapa (em escala 1:10.000) foi contabilizado 190.300 mm^2 de cobertura vegetal numa área total de 287.436 mm^2. Portanto, o índice de cobertura vegetal do bairro de Alphaville é de 66,2%. Deste total de cobertura vegetal, 58,9% são representados pela subdivisão '*continuous*' proposta por Jim (1989), correspondendo a cerca de 39% da área estudada, sendo constituída, sobretudo, pela mata nativa e alguns reflorestamentos de *Pinus sp* e *Eucalyptus sp*; e os outros 40,92% da cobertura vegetal são representados principalmente pelos residenciais, sendo a cobertura vegetal desta área constituída por jardins das residências com árvores, arbustos mais ou menos entremeados por gramados (cerca de 27% da área estudada). Apenas 0,18% da cobertura vegetal é representada pela arborização da (única) avenida que cruza Alphaville. Esta avenida é constituída basicamente por gramíneas e árvores exóticas agrupadas, como *Pinus sp*, *Eucaliptus sp* e outras árvores com menor porte, como quaresmeiras, ipês e paineiras. O pequeno índice de cobertura vegetal encontrado em via pública não significa que ela seja pouco arborizada, mas sim que a área que essa avenida ocupa no total é extremamente pequena.

As quantificações das diversas manchas de vegetação, representadas na Figura 5, estão detalhadas na Tabela 1 na seqüência. O cálculo do índice de cobertura vegetal por habitante encontrou que Alphaville possui cerca de 1.359 m^2/hab de cobertura vegetal. No entanto, esta é apenas uma estimativa, visto que nem a Prefeitura do Município de Santana de Parnaíba nem o IBGE possuem dados atuais exatos da população residente em Alphaville.

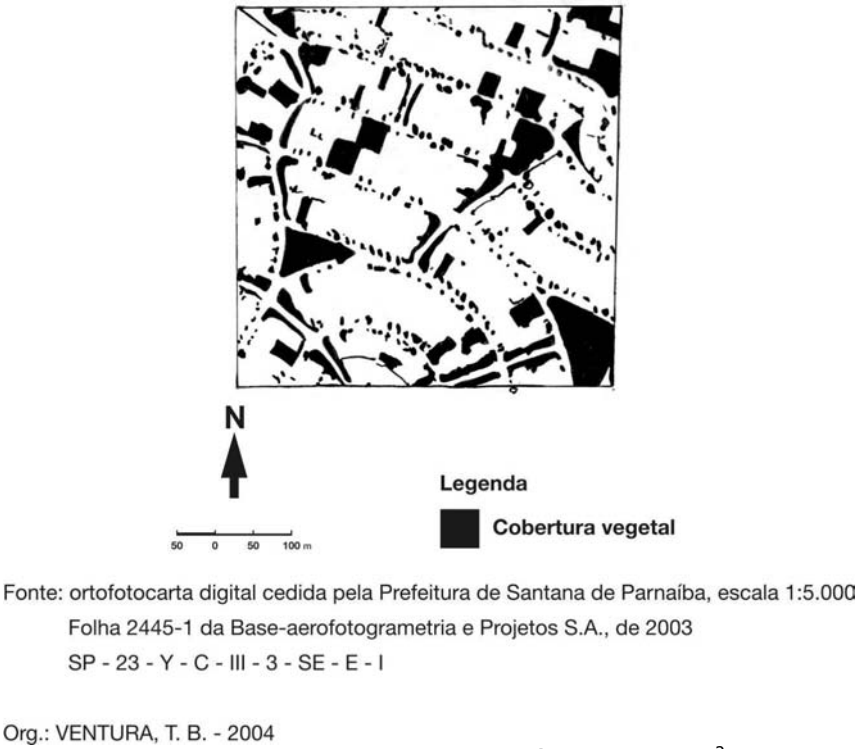
Tabela 1: Quantificações da cobertura vegetal de Alphaville

	Área de estudo	Cobertura Vegetal (CV) total	Cobertura Vegetal da mancha NE	Cobertura Vegetal da macha SO
No mapa (mm2)	287.436,00	190.300,00	112.086,00	77.872,00
Na realidade (m2)	28.743.600,00	19.030.000,00	11.208.600,00	7.787.200,00

Na realidade (km2)	28,74	19,03	11,20	7,78
%	100	66,20	38,99 (do total)	27,08 (do total)
			58,9 (da CV)	40,92 (da CV)
			92% (da mancha NE)	41% (da mancha SO)

Segundo o próprio Jim (1989) e outros autores (LOMBARDO, 1985; Nucci, 2001) quanto mais continua e interligada (ou conectada) a cobertura vegetal melhor se expressam seus benefícios, sobretudo os físico-biológicos, no ambiente urbano, e menor é a fragilidade do ecossistema.

Figura 6: Trecho da foto aérea selecionado para o mapeamento, nas escalas 1:10.000 e 1:5.000 (área de 250.000 m²). (Fonte: ortofotocarta digital, escala 1:10.000, Folha 2436-2 da Base Aerofotogrametria e Projetos AS., de 2003, SP-23-Y-C-III-3-SO-F-II).



Fonte: ortofotocarta digital cedida pela Prefeitura de Santana de Parnaíba, escala 1:5.000
Folha 2445-1 da Base-aerofotogrametria e Projetos S.A., de 2003
SP - 23 - Y - C - III - 3 - SE - E - I

Org.: VENTURA, T. B. - 2004

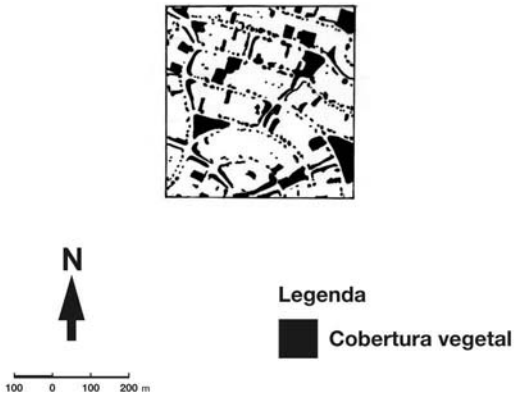
Figura 7: Mapeamento da cobertura vegetal de uma área de 100 cm^2 em escala 1:5.000

Desta forma poderia-se interpretar, sobretudo pela grande mancha de cobertura nordeste (com 92% de vegetação) de Alphaville, que sua cobertura vegetal no conjunto contribui muito positivamente para a qualidade ambiental do bairro e do município, que apresenta 100% de área urbana (conforme a prefeitura).

Entretanto, a maior parte dos 66,2% de cobertura vegetal está em processo acelerado de mudanças, em quantidade e qualidade pois, das visitas a campo, constatou-se que já houve transformações na área onde havia mata 'continuous', derivadas da construção de novos condomínios residenciais de luxo.

Analisando ainda a cobertura vegetal nos residenciais (sudoeste do mapa Figura 5) verificou-se que são praticamente dos jardins das residências, portanto particulares, o que lhe atribui, também, grandes possibilidades de mudança e/ou redução conforme os interesses dos respectivos moradores proprietários.

No mapeamento de uma área (escolhida aleatoriamente) das fotos aéreas em escala 1:10.000 (Figura 6) e 1:5.000 constatou-se que, na escala de 1:5.000 (uma área correspondente de 25cm2 ou 2500 mm² - Figura 7), encontrou-se 2.216mm2, ou seja, 22,16% de cobertura vegetal; na escala de 1:10.000, o índice de cobertura vegetal correspondente à área selecionada (com 100cm² ou 10.000 mm²) - Figura 8 - foi de 552mm2, ou seja, 22,08% do total. A Figura 7 e a Figura 8 apresentam o mapeamento da cobertura vegetal da área selecionada nas escalas 1:5.000 e 1:10.000 respectivamente. A Tabela 2 na seqüência apresenta as quantificações obtidas da Figura 7 e Figura 8.



Fonte: ortofotocarta digital cedida pela Prefeitura de Santana de Parnaíba, escala 1:10.000
Folha 2436-2 da Base-aerofotogrametria e Projetos S.A., de 2003
SP - 23 - Y - C - III - 3 - SO - F - II

Org.: VENTURA, T. B. - 2004

Figura 8: Mapeamento da cobertura vegetal de uma área de 25 cm^2 em escala 1:10.000

Tabela 2: Quantificações obtidas a partir do mapeamento da cobertura vegetal em escalas 1:5.000 e 1:10.000 nos métodos manual e digital.

	1:10.000	1:5.000
Total da CV em mm^2	552	2.216
Total da CV na realidade em m^2	55.200	221.600
% em relação à área total	22,08	22,16

Este reultado mostra que a diferença obtida na quantificação manual, da utilização de duas escalas diferentes, foi praticamente insignificante. Uma hipótese para um resultado tão semelhante é que a maioria das árvores daquela área possuam copa maior que 2m e, portanto, foram visualizáveis em ambas as escala, e não há quantidade significativa de árvores e/ou arbustos com copas inferirores a este valor.

CONCLUSÕES

Considerando que, conforme recomendam as literaturas, índices de cobertura vegetal maiores ou próximos de 30% podem favorecer a qualidade ambiental em áreas urbanas, pode-se concluir que, nos condomínios estudados, o índice de cobertura vegetal (66,8%) está satisfatório e, quanto a este fator, sua qualidade ambiental está acima dos padrões.

Quanto à distribuição desta cobertura vegetal, considerando que sua maior parte (58,9%) se apresenta com padrão mais contínuo (interligada ou conectada e entremeada com pouco ou nenhum espaço construído, ou ainda com menor fragmentação), fato que favorece a expressão de seus benefícios (sobretudo os físico-biológicos) para o ambiente urbano, também pode-se concluir que há favorecimento da qualidade ambiental dos condomínios estudados.

Vem ocorrendo, entretanto, mudanças aceleradas (com a construção de novos condomínios residenciais de luxo), sobretudo na área nordeste, que, se não houver um planejamento adequado, poderão acarretar perdas significativas na qualidade ambiental e de vida dos moradores em curto prazo.

REFERÊNCIAS

ALDOUS, D. E. *Trends in Environmental Practices for Parks Managers.* Austrália: The University Melbourne-Burnley Campus, 2002.

ALDOUS, D. E., *Administration of Arborisation and Green Areas.* In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **Anais.** Rio de Janeiro: 2000. CD-ROM.

CAVALHEIRO, F; NUCCI, J. C.; GUZZO, P.; ROCHA, Y. T. *Proposição de Terminologia para o Verde Urbano.* **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU). Ano VII, n. 3.** Rio de Janeiro. Jul/Ago/Set, 1999.

DURAN, S. *Cidade perde 30% da Vegetação em 13 anos*. **Jornal Folha de São Paulo (FSP)**. São Paulo, 10 Set 2000. Ambiente. p. C1.

FLORES, A.; PIKETT, S. T. A.; ZIPPERER, W. C.; POUYAT, R. V.; PIRANI, R. *Adopting a Modern Ecological View of the Metropolitan Landscape: the Case of a Greenspace System for the New York City Region.* **Landscape and Urban Planning, NY 39.** 1998. 295-308p.

GOMES, M. A. S.; SOARES. B. R. *Reflexões sobre qualidade ambiental urbana. Estudos Geográficos*, **Rio Claro, 2 (2): 21-30**, jul – dez 2004 ISSN 1678- 698X. Disponível em: <www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm> Acesso em 05 Dez 2004.

GRIMBERG, E. – *A Questão Sócio – Ambiental no Espaço Urbano: Limites e Desafios – Direito à cidade e meio ambiente* – Organizado por Grazia de Grazia – Rio de Janeiro: FÓRUM BRASILEIRO DE REFORMA URBANA, 1993 – Publicado em Co-Edição com a Prefeitura de Barcelona – Apoio: FASE – Federação de Orgãos para Assistência Social e Educacional.

GUIA ALPHA NEWS. n. 9 ano 9. 2004-2005.

GÜRTLER, S; FORESTI, C. *Análise da Distribuição de Áreas Verdes Urbanas do Município de Americana/SP.* In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **Anais.** Rio de Janeiro. 2000. CD-ROM.

HARDER, I. C. F., **Inventário Quali-quantitativo da Arborização e Infra-estrutura das Praças da Cidade de Vinhedo (SP).** Dissertação (mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agronomia "Eça de Queiroz". Universidade de São Paulo – USP. Piracicaba: 2002. 100p. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-13022003-145401/publico/isabel.pdf> Acesso em 29 Jun 2004

HARDT, L. P. A**., Subsídios ao planejamento de sistemas de áreas verdes baseado em princípios de ecologia urbana: Aplicação à Curitiba – PR.** Dissertação (mestrado em Eng. Florestal) Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 1994.

JIM, C. Y. *Tree Canopy Characteristics and Urban Development in Hong Kong.* **The Geographical Review. v. 49**, 1989.

KOK, G. **– Projeto São Paulo 450 anos (Considerações finais)**. 2004. Disponível em: <http://www.aprenda450anos.com.br/450anos/vila_metropole/consideracoes_finais.asp> Acesso em: 26 Maio 2004.

LOMBARDO, M. A**. Ilhas de calor nas Metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 224p.

LOMBARDO, M. A.; LEITE, D. A. N. O; MOURA, S. *Mapeamento de áreas verdes urbanas: O exemplo da cidade de Rio Claro – SP.* In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA. 271/SG59. **Anais.** 2003. Disponível em: <http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc.htm> Acesso em: 15 nov 2004.

LUCHIARI, A. *Identificação da cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de sensoriamento remoto e de um sistema de informação geográfica*. **Rev. do Departamento de Geografia, 14** (2001). p. 47-58.

MAGALHÃES, L. M. S.; CRISPIM, A. A. *Vale a pena plantar e manter árvores e florestas na cidade?* **Rev. Ciência Hoje. Vol. 33. No 193**. 2003 p. 64 – 68. Disponível em: <http://.cienciahoje.uol.com.br/materia/resources/files/chmais/pass/ch193/opiniao.pdf> Acesso em: 15 nov 2004

NUCCI, J. C. & CAVALHEIRO, F. *Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas – Conceito e Método.* **GEOUSP n. 6**, São Paulo: Departamento de Geografia/USP. 1999. p. 29-36.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano – Um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília** (MSP). São Paulo: Humanitas/FAPESP. 2001. 236p. ISBN 85-7506-017-1

POPPE, G. (Dir) Uma Breve História de Alphaville. **Alpha Post.** Alphaville. Editora Newsville. Barueri: 21 ago 2003. Alpha 30 anos. p.1;3.

SACCHI, E. **Yojiro Takaoka – O Construtor de Sonhos**. ASA Editora. 336p. Barueri, SP. 2003.

SILVA, Y. S., **O advento da urbanização e as influências na cobertura vegetal: uma análise do bairro de Tambaú – João Pessoa/PB**. 2004 Disponível em: <http://www.igeo.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2_170.htm> Acesso em 18 Mar 2004

TAKIYA, H. (Coord.) **Atlas Ambiental do Município de São Paulo**. Relatório Final. Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA) e Secretaria Municipal de Planejamento Urbano (SEMPLA) v. 1. 203p. Jul 2002. Disponível em: <http://200.230.190.125/atlas/conteudo/cobertura_vegetal/veg_apres_02.pdf> Acesso em: 29 Nov 2003.